

(19)

Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

EP 1 319 886 A2

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
18.06.2003 Patentblatt 2003/25

(51) Int Cl.7: F16P 3/14

(21) Anmeldenummer: 02024355.6

(22) Anmeldetag: 02.11.2002

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR  
IE IT LI LU MC NL PT SE SK TR  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: 13.12.2001 DE 10161222  
19.07.2002 DE 10232795

(71) Anmelder: Flessler Elektronik OHG  
73734 Esslingen (DE)

(72) Erfinder: Flessler, Lutz, Dr.  
73773 Alchwald (DE)

(74) Vertreter: Vetter, Hans, Dipl.-Phys. Dr.  
Patentanwälte,  
Magenbauer, Reimold, Vetter & Abel,  
Plochinger Strasse 109  
73730 Esslingen (DE)

### (54) Schutzeinrichtung für Maschinen, wie Biegepressen, Schneidemaschinen, Stanzmaschinen oder dergleichen

(57) Es wird eine Schutzeinrichtung für Maschinen, wie Biegepressen oder dergleichen, vorgeschlagen, bei denen ein erstes Maschinenteil (11) Arbeitsbewegungen gegen ein zweites Maschinenteil (12) ausführt. Am ersten Maschinenteil (11) ist eine Lichtschrankenanordnung (17) mittels einer Halteeinrichtung (20) angebracht. Diese ist als Laser-Lichtschrankenanordnung ausgebildet und besitzt wenigstens eine Lichtschranke (L1, L3), deren Lichtstrahl senkrecht zur Arbeitsbewegungsrichtung verläuft und in einer einstellbaren Sicherheitsposition einen Sicherheitsabstand zu diesem Maschinenteil in Richtung des anderen Maschinenteils aufweist. Bei einer Unterbrechung des Lichtstrahls wird die Arbeitsbewegung mittels einer Blockiereinrichtung gestoppt. Am zweiten Maschinenteil (12) ist eine eine Lichtstrahlunterbrechung durch ein dort angeordnetes Werkstück (13) verhindern die Anschlaganordnung (21)

für die Lichtschrankenanordnung (17) angeordnet. Die Halteeinrichtung (20) besitzt ein die Weiterbewegung des ersten Maschinenteils (11) relativ zur Lichtschrankenanordnung (17) nach Erreichen der Anschlagposition gestattendes Spiel. Die Lichtschrankenanordnung (17) ist entweder derart seitlich versetzt angeordnet, dass eine Lichtstrahlunterbrechung durch das erste Maschinenteil (11) bei dieser Weiterbewegung ausgeschlossen ist, oder am ersten Maschinenteil (11) in der Arbeitsbewegungsrichtung desselben angeordnet ist, wobei eine durch Erreichen der Anschlagposition auslösbar Schalteinrichtung zur Deaktivierung der wenigstens einen Lichtschranke (L1, L2) ausgebildet ist. Bei dieser Schutzeinrichtung können die Lichtschranken während der gesamten Arbeitsbewegung aktiv bleiben, und es ist nicht erforderlich, die Arbeitsbewegung des ersten Maschinenteils im letzten Abschnitt zu verlangsamen.

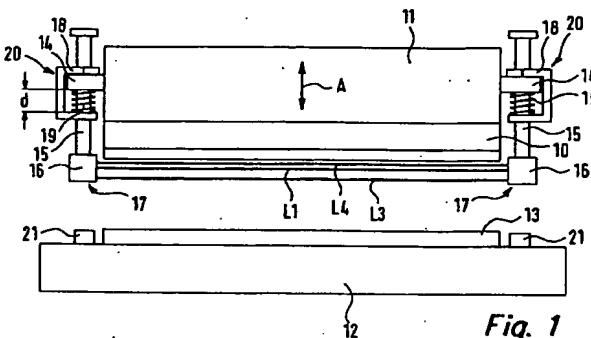


Fig. 1

### Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Schutzeinrichtung für Maschinen, wie Biegepressen, Schneidemaschinen, Stanzmaschinen oder dergleichen, bei denen ein erstes Maschinenteil Arbeitsbewegungen gegen ein zweites Maschinenteil ausführt, mit einer am ersten Maschinenteil mittels einer Halteeinrichtung angebrachten und in der Arbeitsbewegungsrichtung relativ zu diesem verstellbaren Lichtschankeinordnung, insbesondere Laser-Lichtschankeinordnung, die wenigstens eine Lichtschanke besitzt, deren Lichtstrahl senkrecht zur Arbeitsbewegungsrichtung verläuft und in einer einstellbaren Sicherheitsposition einen Sicherheitsabstand zu diesem Maschinenteil in Richtung des anderen Maschinenteils aufweist, und mit einer bei Unterbrechung des Lichtstrahls die Arbeitsbewegung stoppenden Blockierseinrichtung.

[0002] Derartige Schutzeinrichtungen sind beispielsweise aus der DE 2750234 B1, der DE 19717299 A1, der WO 97/25568, der EP 0264349 B1 oder der EP 0146460 A2 bekannt und dienen dazu, in erster Linie die Bedienungsperson zu schützen und zu verhindern, dass beispielsweise eine Hand zwischen den beiden Maschinenteilen bzw. Werkzeugen eingeklemmt oder verletzt wird. Selbstverständlich kann die Lichtschankeinordnung auch verhindern, dass durch das sich bewegende erste Maschinenteil unabsichtlich zwischen ihm und dem zweiten Maschinenteil gelangte Gegenstände beschädigt oder zerstört werden, wobei auch eine Selbstzerstörung oder -beschädigung verhindert wird. Bei den bekannten Schutzeinrichtungen würde am Ende der Schließbewegung das erste Maschinenteil kurz vor Erreichen des zu bearbeitenden Werkstücks zum Stehen kommen, da der Laserstrahl unterbrochen würde, wenn sich das erste Maschinenteil bis auf den Sicherheitsabstand dem Werkstück genähert hat. Um dies zu verhindern, wird bei den bekannten Schutzeinrichtungen die Lichtschankeinordnung gegen Ende der Schließbewegung deaktiviert. Dies kann nur deshalb in Kauf genommen werden, da gleichzeitig von der gefährlichen Eilgeschwindigkeit auf eine ungefährlichere Schleichgeschwindigkeit umgeschaltet wird. Bei Maschinen, die keine Geschwindigkeitsumschaltung durchführen, ist eine solche Deaktivierung nicht zulässig, und die Schutzeinrichtung muss während der gesamten Schließbewegung aktiv bleiben.

[0003] Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht somit darin, eine Schutzeinrichtung für Maschinen zu schaffen, bei denen das erste Maschinenteil seine Schließbewegung gegen das zweite Maschinenteil mit unveränderter Geschwindigkeit ausführt, wobei die Schutzeinrichtung während der gesamten Schließbewegung aktiv bleiben soll.

[0004] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass am zweiten Maschinenteil eine eine Lichtstrahlunterbrechung durch ein dort angeordnetes Werkstück verhindernde Anschlaganordnung für die

Lichtschankeinordnung angeordnet ist, dass die Halteeinrichtung ein die Weiterbewegung des ersten Maschinenteils relativ zur Lichtschankeinordnung nach Erreichen der Anschlagposition gestattendes Spiel besitzt und dass die Lichtschankeinordnung entweder derart seitlich versetzt angeordnet ist, dass eine Lichtstrahlunterbrechung durch das erste Maschinenteil bei dieser Weiterbewegung ausgeschlossen ist, oder am ersten Maschinenteil in der Arbeitsbewegungsbahn derselben angeordnet ist, wobei eine durch Erreichen der Anschlagposition auslösbar Schalteinrichtung zur Deaktivierung der wenigstens einen Lichtschanke ausgebildet ist.

[0005] Bei der erfindungsgemäßen Schutzeinrichtung sorgt die Anschlaganordnung in vorteilhafter Weise dafür, dass die Lichtschankeinordnung vor Erreichen des am zweiten Maschinenteil angeordneten Werkstücks stoppt, so dass das Werkstück keine Lichtstrahlunterbrechung bewirken kann. Durch das Spiel in der Halteeinrichtung kann sich dabei das obere Maschinenteil weiterbewegen und die Schließbewegung vollenden, ohne dass es selbst bei dieser Weiterbewegung den Lichtstrahl unterbricht, da die Lichtschankeinordnung seitlich versetzt zur Bewegungsbahn des ersten Maschinenteils angeordnet ist. Dadurch kann die Schutzeinrichtung während der gesamten Schließzeit aktiv bleiben und die Gefahr von Verletzungen oder Beschädigungen verhindern. Die Schließgeschwindigkeit muss nicht begrenzt werden, was zu einer einfacheren

Steuerung und zu schnelleren Arbeitsbewegungen bzw. einem schnelleren Arbeitstakt führt. In der alternativen Ausgestaltung, bei der die Lichtschankeinordnung unterhalb des ersten Maschinenteils in der Arbeitsbewegungsbahn derselben angeordnet ist, sorgt die Schalteinrichtung zur Deaktivierung dafür, dass die wenigstens eine Lichtschanke nicht durch das erste Maschinenteil bei dessen Weiterbewegung unterbrochen wird. Auch diese Lösung hat den Vorteil, dass die Schließgeschwindigkeit nicht begrenzt werden muss.

[0006] Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der im Anspruch 1 angegebenen Schutzeinrichtung möglich.

[0007] In vorteilhafter Weise sind Kraftmittel zum Halten der Lichtschankeinordnung in der Sicherheitsposition mit einer vorgebbaren Kraft vorgesehen, insbesondere Federkraft, Schwerkraft, Magnetkraft und/oder fluidische Kraft. Am Ende der Schließbewegung nach Erreichen der Anschlagposition wird somit die Lichtschankeinordnung gegen die Kraft der Kraftmittel relativ zum ersten Maschinenteil verschoben und bei der Rückbewegung automatisch wieder in die Sicherheitsposition zurückgeführt.

[0008] In einer besonders geeigneten konstruktiven Ausgestaltung weist die Halteeinrichtung zwei die Lichtschankeinordnung tragende Führungsstangen auf, die parallel zur Arbeitsbewegungsrichtung in am ersten Maschinenteil angeordneten Haltelementen ver-

schiebbar geführt sind, und dass die Verschiebung begrenzende Anschlagmittel vorgesehen sind, wobei eine Anschlagposition die Sicherheitsposition der Lichtschanke anordnung vorgibt und die Führungsstangen in dieser Anschlagposition durch die Kraftmittel gehalten werden. Hierdurch wird sichergestellt, dass die Sicherheitsposition exakt eingehalten und bei der Rückbewegung des ersten Maschinenteils wiederhergestellt wird.

[0009] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung sind die Anschlagmittel durch Überwindung der Haftreibungskraft einer Klemmvorrichtung oder einer lösbarer Verrastung verschiebbar ausgebildet, wobei die Haftreibungskraft bzw. Entrastungskraft vorzugsweise größer als die Haltekraft der Kraftmittel ist. Dies hat den Vorteil, dass beim Auswechseln des ersten Maschinenteils oder eines entsprechenden Werkzeugs oder eines am ersten Maschinenteil angebrachten Werkzeugs bei der ersten Arbeitsbewegung eine vollautomatische Justierung der Lichtschanke anordnung relativ zum neuen Werkzeug durchgeführt werden kann. Hierzu wird zunächst der Abstand zwischen Lichtschanke anordnung und erstem Maschinenteil in einer Grobinstellung zu groß eingestellt. Erreicht die Lichtschanke anordnung bei der ersten Schließbewegung die Anschlagposition, so erfolgt zunächst eine Relativbewegung gegen die Kraft der Kraftmittel, und dann werden die Anschlagmittel durch Überwindung der Haftreibungskraft oder Verrastung so lange verschoben, bis die Schließbewegung vollendet ist. Die Justierung ist dann vollautomatisch abgeschlossen.

[0010] Zur Erhöhung der Sicherheit kann die Lichtschanke anordnung mehrere Lichtschanke in zwei in der Arbeitsbewegungsrichtung und/oder senkrecht zu dieser hintereinander angeordneten Ebenen aufweisen. Die Anzahl und der Abstand der Lichtschanke zu einander und der Abstand zum ersten Maschinenteil hängt vom Bremsweg und der Bremszeit der Maschine und der auftretenden Geschwindigkeit ab. In einer Ebene vorgelagerte Lichtschanke verhindern, dass beispielsweise Finger noch kurz vor dem Ende der Schließbewegung in den Gefahrenbereich eindringen können, bevor die Schließbewegung angehalten ist. Ihr Abstand zur Gefahrenstelle hängt wiederum von der Bremszeit der Maschine und von der Geschwindigkeit der auf dem zweiten Maschinenteil bzw. dem Werkstück rutschenden Hand ab. Für besondere Anwendungen kann eine solche vorgelagerte Lichtschanke oder können solche Lichtschanke auch deaktiviert werden.

[0011] Die Lichtschanke anordnung kann zweckmäßigerweise noch eine weitere, in der Bewegungsbahn des ersten Maschinenteils angeordnete Lichtschanke besitzen, die nach korrekter Positionierung der Lichtschanke anordnung deaktivierbar ist. Diese weitere Lichtschanke verhindert in vorteilhafter Weise, dass die Schließbewegung ausgelöst werden kann, wenn nach einem Wechsel von einem niedrigen zu einem hohen ersten Maschinenteil bzw. daran angeord-

neten Werkzeug vergessen wurde, die Schutzeinrichtung wieder richtig zu positionieren. Diese weitere Lichtschanke kann vorzugsweise durch Schaltmittel in oder an der Anschlaganordnung beim Auftreffen der Lichtschanke anordnung deaktiviert werden. Dies kann prinzipiell auch durch Signale aus der Maschinensteuerung bewirkt werden.

[0012] In vorteilhafter Weise besitzt die Schutzeinrichtung Mittel zur Auslösung der sequentiellen Deaktivierung der unterhalb des ersten Maschinenteils angeordneten Lichtschanke beim Erreichen der Anschlagposition, wobei die Deaktivierung bei der dem ersten Maschinenteil nächsten Lichtschanke beginnt. Hierdurch wird immer nur diejenige Lichtschanke kurz vor dem Zeitpunkt deaktiviert, zu dem das erste Maschinenteil eine Unterbrechung bewirken würde. Dies führt dazu, dass der kleiner werdende Spalt zwischen den beiden Maschinenteilen praktisch bis zuletzt gesichert ist.

[0013] Einen zusätzlichen Schutz bildet eine vorgelagerte weitere Lichtschanke anordnung, die seitlich versetzt zu der wenigstens einen unterhalb des ersten Maschinenteils angeordneten Lichtschanke anordnung angeordnet ist. Diese zusätzliche Lichtschanke anordnung verhindert, dass Finger noch kurz vor dem Ende der Schließbewegung in den Gefahrenbereich eindringen können, bevor die Schließbewegung angehalten wird. Für die Bearbeitung von speziellen Werkstückgeometrien kann diese weitere Lichtschanke anordnung mit Hilfe von Abschaltmitteln deaktiviert werden. Damit die Abwahl nicht dauernd erfolgt, sind automatische Einschaltmittel zur Aktivierung dieser deaktivierten weiteren Lichtschanke anordnung vorgesehen, die insbesondere durch die Öffnungsbewegung des ersten Maschinenteils oder durch Endschalter an der Anschlagvorrichtung oder dergleichen auslösbar sind.

[0014] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

- 40 Fig. 1 eine Längsseitenansicht einer mit einer Sicherheitseinrichtung versehenen Biegepresse im hochgefahrenen Zustand des oberen Maschinenteils,
- 45 Fig. 2 dieselbe Biegepresse im beinahe geschlossenen Zustand, wenn die Lichtschanke anordnung ihre Anschlagposition erreicht,
- Fig. 3 dieselbe Biegepresse im vollständig geschlossenen Zustand,
- 50 Fig. 4 eine Querseitenansicht der Anordnung und Position eines ersten Ausführungsbeispiels einer Lichtschanke anordnung gemäß Fig. 1,
- Fig. 5 eine Querseitenansicht der Anordnung und Position des ersten Ausführungsbeispiels einer Lichtschanke anordnung gemäß Fig. 2,
- 55 Fig. 6 eine Querseitenansicht der Anordnung und Position des ersten Ausführungsbeispiels ei-

Fig. 7 einer Lichtschrankenanordnung gemäß Fig. 3, die Biegepresse nach einer Werkzeugauswechslung vor der Justierung der Lichtschrankenanordnung,

Fig. 8 eine Querseitenansicht der Anordnung und Position eines zweiten Ausführungsbeispiels einer Lichtschrankenanordnung gemäß Fig. 1,

Fig. 9 eine Querseitenansicht der Anordnung und Position des zweiten Ausführungsbeispiels einer Lichtschrankenanordnung gemäß Fig. 2 und

Fig. 10 eine Querseitenansicht der Anordnung und Position des zweiten Ausführungsbeispiels einer Lichtschrankenanordnung gemäß Fig. 3.

[0015] Die in den Figuren dargestellte Biegepresse besteht im Wesentlichen aus einem mit einem Oberwerkzeug 10, auch Stempel genannt, versehenen oberen Maschinenteil 11, das gegen ein auf einem feststehenden unteren Maschinenteil 12 liegendes Werkstück 13 bewegbar ist. Die Bewegungsrichtung ist in Fig. 1 durch einen Doppelpfeil A kenntlich gemacht. Bei dem Werkstück 13 kann es sich beispielsweise um ein zu biegendes bzw. abzukantendes Blech handeln. Prinzipiell kann in einer alternativen Ausführung auch das obere Maschinenteil 11 feststehend und das untere Maschinenteil 12 bewegbar ausgebildet sein.

[0016] Die übrigen Bereiche der an sich bekannten Biegepresse sind zur Vereinfachung nicht dargestellt. Die Querschnittsgestalt des Oberwerkzeugs 10 und gegebenenfalls eines Unterwerkzeugs am unteren Maschinenteil 12 können je nach Anwendung variieren. Es wird hierzu beispielsweise auf den eingangs angegebenen Stand der Technik hingewiesen.

[0017] Jeweils an den einander entgegengesetzten Schmalseiten des oberen Maschinenteils 11 sind Haltelemente 14 angeordnet, die als Vertikalführungen für Führungsstangen 15 dienen. Die beiden Führungsstangen tragen jeweils an ihrem unteren Endbereich Teilbereiche 16 einer Lichtschrankenanordnung 17. Hierbei handelt es sich um eine Laser-Lichtschrankenanordnung, wobei prinzipiell auch andere Arten von Lichtschranken eingesetzt werden können. Beim ersten Ausführungsbeispiel handelt es sich um vier Lichtschranken, deren Lichtstrahlen L1 - L4 (gemäß den Fig. 4 bis 6) parallel zur Längsrichtung des Oberwerkzeugs 10 verlaufen. Dabel sind nicht näher dargestellte Lichtsenster und Lichtempfänger in den beiden Teilbereichen 16 der Lichtschrankenanordnung 17 angeordnet.

[0018] Bei den Führungsstangen 15 sind jeweils U-förmige Anschlagelemente 18 befestigt, die die Haltelemente 14 umgreifen. Der Innenabstand zwischen den Schenkeln der U-förmigen Anschlagelemente 18 ist um einen Betrag  $d$  größer als die Höhe der Haltelemente 14, so dass sich die Führungsstangen 15 und damit die Lichtschrankenanordnung um diesen Betrag

d relativ zum oberen Maschinenteil 11 auf- und abbewegen können. Mittels Druckfedern 19 und durch Schwerkraft werden die Haltelemente 14 am oberen Anschlag der Anschlagelemente 18 gehalten. Die Federkraft der Druckfeder 19 ist dabei so bemessen, dass diese Anschlagposition auch bei Maschinenschwingungen oder -stößen erhalten bleibt. In einer einfacheren Ausführung kann diese Halteposition unter Wegfall der Druckfeder 19 auch allein durch Schwerkraft gehalten werden.

[0019] In einer alternativen Ausführung können auch beispielsweise U-förmige Haltelemente am oberen Maschinenteil 11 angeordnet sein, die als Führung für die Führungsstangen 15 dienen. Als Anschlagelemente dienen dann zwischen den U-Schenkeln an den Führungsstangen 15 angeklemmte Klemmteile, die mittels der Führungsstangen 15 zwischen den U-Schenkeln auf- und abbewegbar sind. Die Anschlagposition während der Abwärtsbewegung des oberen Maschinenteils ist dann die am unteren Schenkel und kann allein mittels Schwerkraft und/oder mittels von oben her angreifenden Druckfedern gehalten werden.

[0020] Beim ersten Ausführungsbeispiel sind gemäß den Fig. 4 bis 6 drei Lichtschranken so angeordnet, dass ihre Lichtstrahlen L1 - L3 gegenüber dem vertikalen Verfahrweg des Oberwerkzeugs 10 nach vorne, also zur Bedienperson hin, versetzt sind. Die Zahl derartiger Lichtschranken kann auch größer oder kleiner sein, im einfachsten Falle ist eine einzige, dem Lichtstrahl L2 zugeordnete Lichtschranke vorgesehen. Kriterium für die Anzahl und den Abstand der Lichtschranken zueinander zum Oberwerkzeug 10 ist der Bremsweg und die Bremszeit der Maschine nach einer etwaigen Abschaltung durch Unterbrechung eines Lichtstrahls. Weiterhin geht die Keilförmigkeit und die Geschwindigkeit der auf dem Werkstück rutschenden Hand der Bedienperson und die notwendige Erkennung der Finger beispielsweise in den Abstand zwischen L2 und L3 ein. Der Strahlabstand zwischen L1 und L2 einerseits und L2 und L3 andererseits beträgt beispielsweise zwischen 4 und 14 mm. Die vorgelagerte Lichtschranke, die den Lichtstrahl L3 erzeugt, verhindert, dass Finger noch kurz vor dem Ende der Schließbewegung in den Gefahrenbereich eindringen können, bevor die Schließbewegung stoppt.

[0021] Für die Bearbeitung von speziellen Werkstückgeometrien kann die vorgelagerte Lichtschranke mit ihrem Lichtstrahl L3 beispielsweise durch eine Zusatzfunktion oder Schaltmittel abgewählt werden. Damit die Abwahl nicht dauernd erfolgt, kann die Abwahl nach jeder Schließbewegung des oberen Maschinenteils 11 zum Beispiel durch die Öffnungsbewegung oder andere Maschinen signale aufgehoben werden. Die Funktion der sich in der Bewegungsbahn des Oberwerkzeugs 10 befindlichen, den Lichtstrahl L4 erzeugenden Lichtschranken wird später noch erläutert.

[0022] Gemäß den Fig. 1 und 4 ist die Lichtschrankenanordnung 17 so justiert, dass sich der Lichtstrahl L1 in einer Ebene unmittelbar unterhalb des untersten

Bereichs des Oberwerkzeugs 10 befindet und die Lichtstrahlen L2 und L3 wiederum gemäß den obigen Vorgaben in einer Ebene darunter liegen. Diese Justierung erfolgt mittels der aus den Halteelementen 14, den Führungsstangen 15 und den Anschlagelementen 18 bestehenden Halteinrichtung 20. Zunächst wird gemäß Fig. 7 ein größerer Abstand zwischen der Lichtschankeanordnung 17 und dem Oberwerkzeug 10 eingestellt. Bei einer ersten Schließbewegung fährt das obere Maschinenteil 11 nach unten, bis die Lichtschankeanordnung 17 in Anschlag mit am unteren Maschinenteil 12 angeordneten Anschlagelementen 21 gelangt. Die Höhe dieser Anschlagelemente 21 ist veränderbar und wird so eingestellt, dass keiner der Lichtstrahlen durch das Werkstück 13 unterbrochen wird. Bei der weiteren Bewegung des oberen Maschinenteils 11 nach unten werden die Halteelemente 14 gegen die Kraft der Druckfeder 19 bis zum unteren Anschlag der Anschlagelemente 18 bewegt. Danach werden die an den Führungsstangen 15 angeklemmten Anschlagelemente 18 unter Überwindung der Klemmkraft nach unten bewegt, bis das Oberwerkzeug 10 das Werkstück 13 erreicht oder gegebenenfalls bei einigen Anwendungen in dieses eindringt und dort seine Endposition erreicht. Die Klemmkraft der Anschlagelemente 18 an den Führungsstangen 15 ist dabei größer als die Federkraft der Druckfeder 19. Bei der Öffnungsbewegung, also beim nachfolgenden Hochfahren des oberen Maschinenteils 11, werden zunächst die Halteelemente 14 durch die Kraft der Druckfeder 19 bis zum oberen Anschlag der Anschlagelemente 18 bewegt. In dieser Position befindet sich die Lichtschankeanordnung 17 in der gewünschten Position und relativ zum Oberwerkzeug 10, wie dies in Fig. 1 dargestellt ist. Der korrekte Abstand wird durch den Weg d in den U-förmigen Anschlagelementen 18 bestimmt.

**[0022]** Alternativ zur Anklemmung der Anschlagelemente 18 an die Führungsstangen 15 können diese Führungsstangen 15 beispielsweise eine Rastzahnung aufweisen, in die ein Rastelement der Anschlagelemente 18, beispielsweise eine federbelastete Rastkugel eingreift. Anstelle der Klemmkraft tritt bei dieser Ausführung die Überwindung der Verrastungskraft die wiederum größer sein muss als die Federkraft der Druckfeder 19.

**[0023]** Die normale Schließbewegung des oberen Maschinenteils 11 bzw. des Oberwerkzeugs 10 ist in den Fig. 1 bis 3 bzw. in den entsprechenden Fig. 4 bis 6 dargestellt. Ausgehend von der Position gemäß Fig. 1 fährt das obere Maschinenteil 11 und damit das Oberwerkzeug 10 vertikal in der Pfeilrichtung A nach unten, wobei die Lichtschankeanordnung 17 entsprechend mitgeführt wird. Wird einer der Lichtstrahlen L1 - L3 durch ein Hindernis, beispielsweise eine Hand der Bedienungsperson oder einen unerwünscht in der Bewegungsbahn sich befindenden Gegenstand, unterbrochen, so erfolgt eine Sicherheitsabschaltung der Bewegung. Im anderen Falle erfolgt die Abwärtsbewegung,

bis gemäß Fig. 2 die Lichtschankeanordnung 17 auf den Anschlagelementen 21 auftrifft. Bei der Weiterbewegung des Oberwerkzeugs 10 werden die Halteelemente 14 gegen die Kraft der Druckfeder 19 nach unten verschoben, während die Lichtschankeanordnung 17 ihre Höhenposition beibehält. Der Schließvorgang endet mit dem Auftreffen des Oberwerkzeugs 10 auf dem Werkstück 13 bzw. im Falle einer Schneidemaschine mit der unteren Endposition des Oberwerkzeugs 10. Die Lichtstrahlen L1 - L3 werden dabei nicht unterbrochen, da sie relativ zur Bewegungsbahn des Oberwerkzeugs 10 nach vorne versetzt sind. Sie bleiben somit während der gesamten Schließbewegung aktiv.

**[0024]** Die Öffnungs- bzw. Rückwärtsbewegung erfolgt in der umgekehrten Reihenfolge und wurde in Verbindung mit dem Justervorgang bereits beschrieben.

**[0025]** Die zusätzliche, direkt unterhalb des Oberwerkzeugs 10 angeordnete Lichtschanke mit dem Lichtstrahl L4 verhindert, dass eine Schließbewegung ausgelöst werden kann, wenn nach einem Wechsel von einem niedrigen zu einem hohen Oberwerkzeug 10 vergessen wurde, die Schutzeinrichtung wieder richtig zu positionieren. Diese Lichtschanke mit dem Lichtstrahl L4 kann beispielsweise durch die Endschalter deaktiviert werden, die beim Auftreffen der Lichtschankeanordnung 17 auf dem Anschlagelementen 21 betätigt werden. Diese Deaktivierung kann beispielsweise auch durch Signale aus der Maschinensteuerung erfolgen, beispielsweise durch in der Abhängigkeit von der Öffnungsbewegung stehende Signale. Für das Biegen von beispielsweise kastenförmigen Teilen kann diese zusätzliche Lichtschanke ebenfalls deaktiviert werden. Damit diese Deaktivierung nicht dauernd aufrecht erhalten bleibt, kann die Abwahl beispielsweise nach jeder Schließbewegung durch die genannten Endschalter oder durch Signale der Maschinensteuerung aufgehoben werden.

**[0026]** Zur Erhöhung der Sicherheit kann die mit der Schutzeinrichtung versehene Maschine auch beispielsweise nur dann eingeschaltet werden, wenn alle Lichtschanke eingeschaltet bzw. aktiviert sind.

**[0027]** Alternative Anordnungen und Ausgestaltungen der Lichtschanke können beispielsweise gemäß der eingangs genannten DE 19717299 A1 erfolgen.

**[0028]** Die beschriebene Schutzeinrichtung ist selbstverständlich nicht auf Biegepressen, Schneidemaschinen und Stanzmaschinen beschränkt, sondern kann überall dort eingesetzt werden, wo zwei Maschinenteile Arbeitsbewegungen gegeneinander ausführen, so dass dazwischen sich befindliche Körperteile oder andere Gegenstände verletzt bzw. beschädigt werden können. Beispielsweise kann die erfundungsgemäß Schutzeinrichtung auch für sich schließende Türen oder Klappen oder Schieber, Hobelmaschinen u.a. eingesetzt werden.

**[0029]** Die Lichtschankeanordnung 17 gemäß den Figuren 1 bis 3 kann in einem zweiten Ausführungsbeispiel auch die in den Figuren 8 bis 10 dargestellte An-

ordnung aufweisen. Das Oberwerkzeug 30 weist dabei eine gegenüber dem ersten Ausführungsbeispiel geänderte Gestalt auf. Prinzipiell kann das Oberwerkzeug je nach durchzuführendem Arbeitsvorgang und Werkstück eine entsprechende Gestalt besitzen. Die Lichtstrahlen L1 und L2 der Lichtsrankenanordnung 17 sind gegenüber dem ersten Ausführungsbeispiel so versetzt, dass sie untereinander unterhalb des Oberwerkzeugs 30 in dessen Arbeitsbewegungsbahn angeordnet sind. Dabei befindet sich der Lichtstrahl L1 unmittelbar unterhalb des Oberwerkzeugs 30.

[0030] Ausgehend von der Position gemäß Figur 8 fährt das obere Maschinenteil 11 bzw. das Oberwerkzeug 30 vertikal nach unten, wobei die Lichtsrankenanordnung 17 wie beim ersten Ausführungsbeispiel entsprechend mitgeführt wird. Die Abwärtsbewegung erfolgt solange, bis gemäß Figur 9 die Lichtsrankenanordnung 17 auf den Anschlagelementen 21 auft trifft. Bei der Weiterbewegung des Oberwerkzeugs 10 werden die Halteelemente 14 wiederum gegen die Kraft der Druckfeder nach unten verschoben, während die Lichtsrankenanordnung 17 ihre Höhenposition beibehält. Dabei würde zunächst der Lichtstrahl L1 durch das Oberwerkzeug 30 unterbrochen. Dies verhindert eine nicht näher dargestellte Schalteinrichtung, die bei Erreichen der Anschlagposition ausgelöst wird und zunächst die oberste Lichtsranke (Lichtstrahl L1) deaktiviert. Kurz darauf wird auch der Lichtstrahl L2 der darunter liegenden Lichtsranke deaktiviert, so dass auch eine die Bewegung stoppende Unterbrechung bei Erreichen des Werkstücks 13 gemäß Figur 10 unterbleibt. Die Zahl der übereinander angeordneten Lichtsranken bzw. Lichtstrahlen kann auch größer oder kleiner sein. Bei einer einzigen Lichtsranke erfolgt die Deaktivierung bei Erreichen der Anschlagposition, während bei mehreren Lichtsranken eine sequentielle Deaktivierung von oben nach unten erfolgt, so, dass keine Unterbrechung durch das von oben kommende Oberwerkzeug erfolgt. Dieses kann dadurch die volle Arbeitsgeschwindigkeit beibehalten. Die sequentielle Deaktivierung kann entweder zeitlich oder wegabhängig gesteuert werden.

[0031] Die Lichtsranke zum Lichtstrahl L1 kann zusätzlich die Funktion des Lichtsranken L4 des ersten Ausführungsbeispiels übernehmen. Die Funktion der Lichtsranke zum Lichtstrahl L3 entspricht prinzipiell der des ersten Ausführungsbeispiels.

#### Patentansprüche

1. Schutzeinrichtung für Maschinen, wie Biegepressen, Schneidemaschinen, Stanzmaschinen oder dergleichen, bei denen ein erstes Maschinenteil Arbeitsbewegungen gegen ein zweites Maschinenteil ausführt, mit einer am ersten Maschinenteil mittels einer Halteeinrichtung angebrachten und in der Arbeitsbewegungsrichtung relativ zu diesem verstell-

baren Lichtsrankenanordnung, insbesondere Laser-Lichtsrankenanordnung, die wenigstens eine Lichtsranke besitzt, deren Lichtstrahl senkrecht zur Arbeitsbewegungsrichtung verläuft und in einer einstellbaren Sicherheitsposition einen Sicherheitsabstand zu diesem Maschinenteil in Richtung des anderen Maschinenteils aufweist, und mit einer bei Unterbrechung des Lichtstrahls die Arbeitsbewegung stoppenden Blockiereinrichtung, **dadurch gekennzeichnet, dass** am zweiten Maschinenteil (12) eine eine Lichtstrahlunterbrechung durch ein dort angeordnetes Werkstück (13) verhindernde Anschlaganordnung (21) für die Lichtsrankenanordnung (17) angeordnet ist, dass die Halteeinrichtung (20) ein die Weiterbewegung des ersten Maschinenteils (11) relativ zur Lichtsrankenanordnung (17) nach Erreichen der Anschlagposition gestattendes Spiel besitzt, und dass die Lichtsrankenanordnung (17) entweder derart seitlich versetzt angeordnet ist, dass eine Lichtstrahlunterbrechung durch das erste Maschinenteil (11) bei dieser Weiterbewegung ausgeschlossen ist, oder am ersten Maschinenteil (11) in der Arbeitsbewegungsbahn desselben angeordnet ist, wobei eine durch Erreichen der Anschlagposition auslösbare Schalteinrichtung zur Deaktivierung der wenigstens einen Lichtsranke (L1, L2) ausgebildet ist.

2. Schutzeinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** Kraftmittel (19) zum Halten der Lichtsrankenanordnung (17) in der Sicherheitsposition mit einer vorgebaren Kraft vorgesehen sind, insbesondere Federkraft, Schwerkraft, Magnetkraft und/oder fluidische Kraft.
3. Schutzeinrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Halteeinrichtung (20) zwei die Lichtsrankenanordnung (17) tragende Führungsstangen (15) aufweist, die parallel zur Arbeitsbewegungsrichtung (A) in am ersten Maschinenteil (11) angeordneten Halteelementen (14) verschiebbar geführt sind, dass die Verschiebung begrenzende Anschlagmittel (18) vorgesehen sind, wobei eine Anschlagposition die Sicherheitsposition der Lichtsrankenanordnung (17) vorgibt und die Führungsstangen (15) in dieser Anschlagposition durch die Kraftmittel (19) gehalten werden.
4. Schutzeinrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anschlagmittel (18) durch Überwindung der Haftreibungskraft einer Klemmvorrichtung oder einer lösbarer Verrastung verschiebbar ausgebildet sind.
5. Schutzeinrichtung nach Anspruch 3 und 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Haftreibungskraft oder Entrastungskraft größer als die Haltekraft der Kraftmittel (19) ist.

6. Schutzeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lichtschankeanordnung (17) wenigstens zwei Lichtschanke (L1 - L3) in zwei in der Arbeitsbewegungsrichtung (A) und/oder senkrecht zu dieser hintereinander angeordneten Ebenen aufweist. 5

7. Schutzeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lichtschankeanordnung (17) eine weitere in der Bewegungsbahn des ersten Maschinenteils (11) oder eines daran angebrachten Werkzeugs (10) angeordnete Lichtschanke (L4) besitzt, die nach korrekter Positionierung der Lichtschankeanordnung (17) deaktivierbar ist. 10 15

8. Schutzeinrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anschlaganordnung (21) Schaltmittel zum Deaktivieren der weiteren Lichtschanke (L4) beim Auftreffen der Lichtschankeanordnung (17) besitzt. 20

9. Schutzeinrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schalteinrichtung Mittel zur Auslösung der sequentiellen Deaktivierung der unterhalb des ersten Maschinenteils (11) angeordneten Lichtschanke (L1, L2) beim Erreichen der Anschlagposition besitzt, wobei die Deaktivierung bei der dem ersten Maschinenteil (11) nächsten Lichtschanke (L1) beginnt. 25 30

10. Schutzeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine weitere, aus wenigstens einer Lichtschanke (L3) bestehende Lichtschankeanordnung seitlich versetzt zu der wenigstens einen unterhalb des ersten Maschinenteils (11) angeordneten Lichtschanke (L1, L2) angeordnet ist, und dass Abschaltmittel zur Deaktivierung dieser weiteren Lichtschankeanordnung (L3) vorgesehen sind. 35 40

11. Schutzeinrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** automatische Einschaltmittel zur Aktivierung der deaktivierten weiteren Lichtschankeanordnung (L3) vorgesehen sind, die insbesondere durch die Öffnungsbewegung des ersten Maschinenteils (11) oder durch Endschalter an der Anschlagvorrichtung auslösbar sind. 45

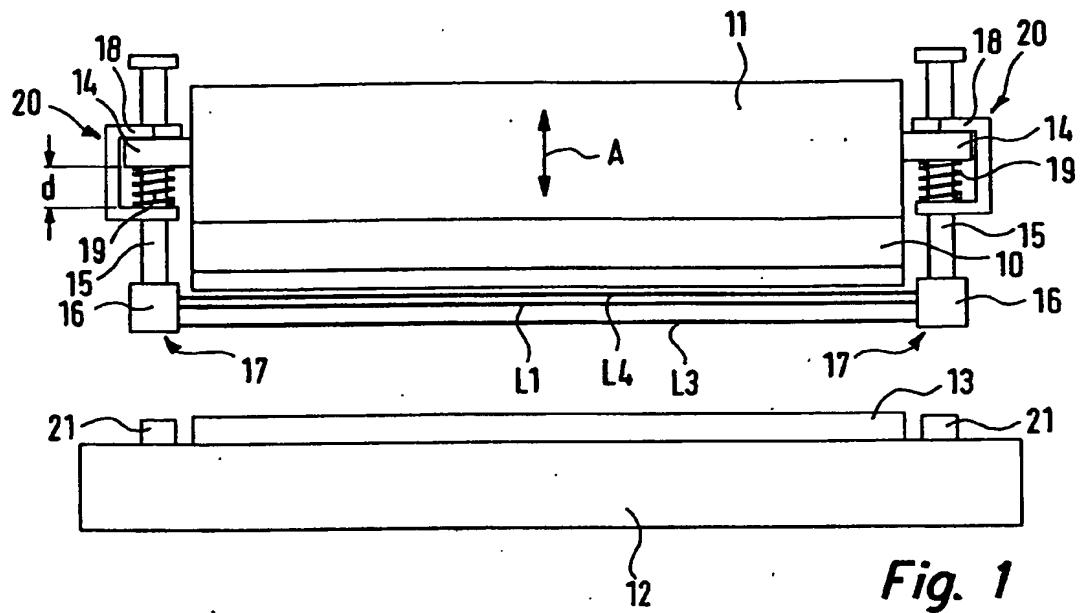


Fig. 1

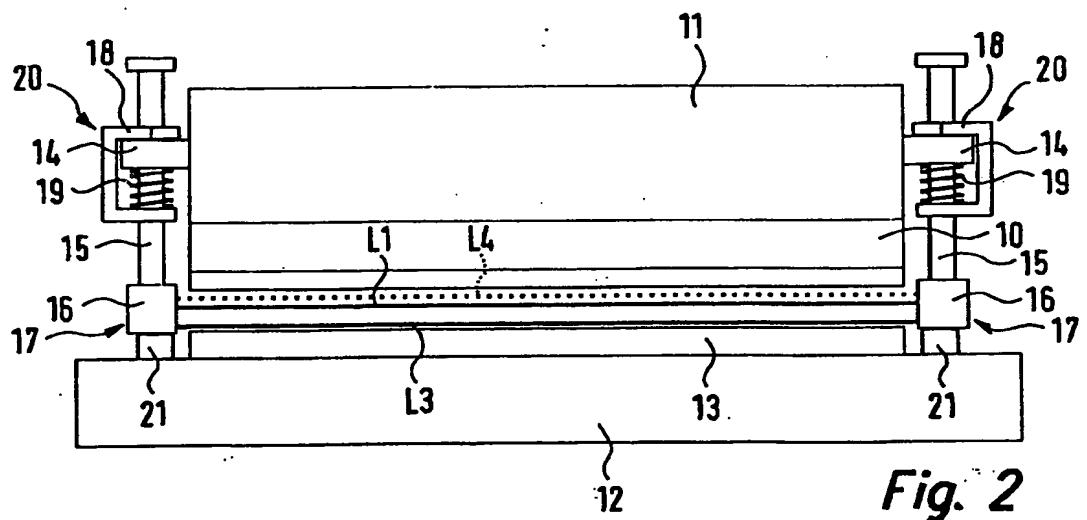


Fig. 2

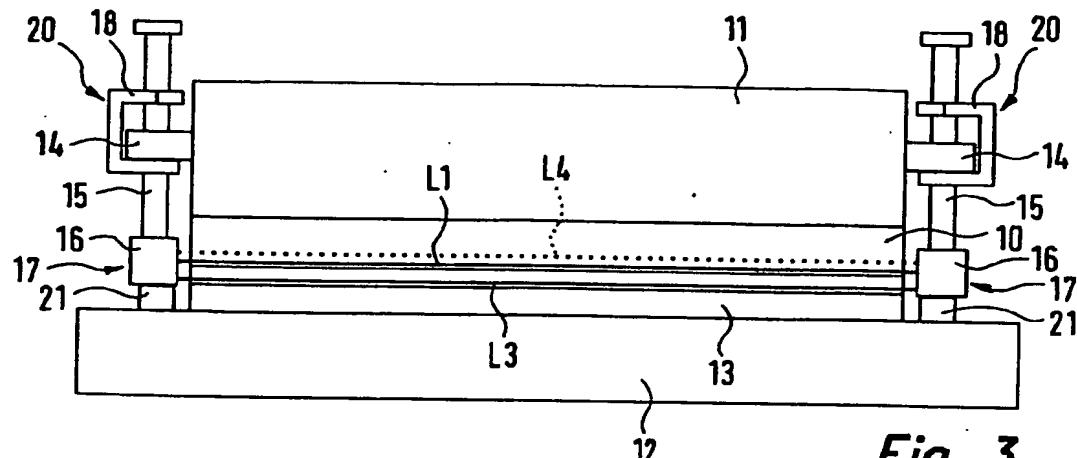


Fig. 3

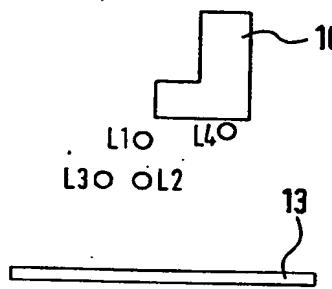


Fig. 4

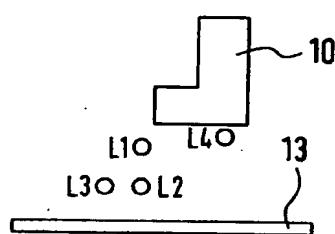


Fig. 5

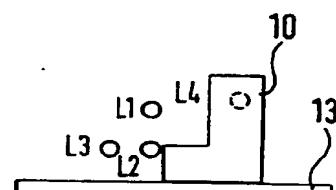


Fig. 6

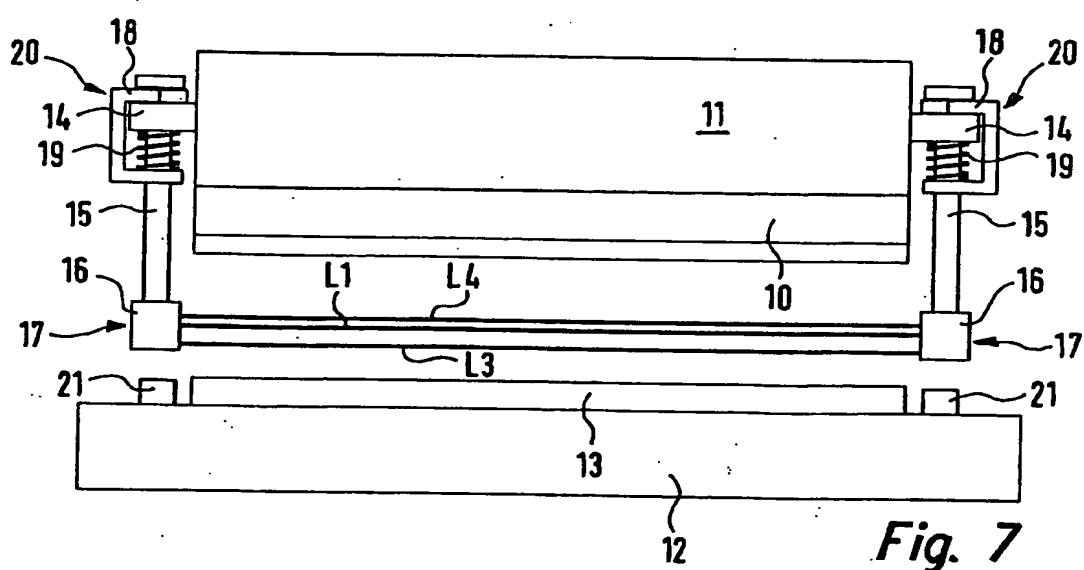


Fig. 7

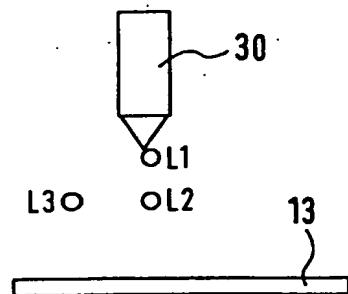


Fig. 8

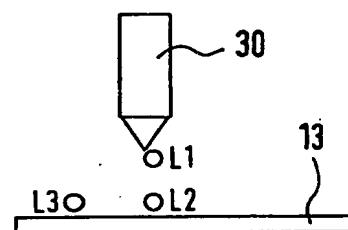


Fig. 9

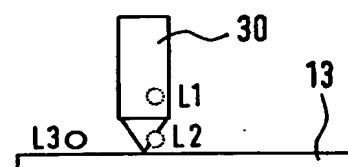


Fig. 10